



# Spurenstoffe im Vierwaldstättersee

**Faktenblatt (Stand 31. Mai 2013)**

## 1. Ausgangslage

In den letzten Jahrzehnten wurde durch den Ausbau der Kläranlagen die Wasserqualität in den Schweizer Gewässern stetig verbessert. Die Siedlungsentwässerung ist aber nicht auf den Rückhalt oder Abbau von organischen Spurenstoffen, wie Pharmazeutika, Haushaltschemikalien oder Pestizide, ausgerichtet. Aufgrund der unzähligen Anwendungen können diese Chemikalien zudem auch über diffuse Quellen (z.B. Deponien, Landwirtschaft, Privatanwendungen) in das Grundwasser und die Oberflächengewässer gelangen. Eine Vielzahl dieser Stoffe sind in gewissen Konzentrationen ein Problem für die Trinkwasserqualität und das aquatische Ökosystem. Trotz der geringen Siedlungsdichte und der mittleren Zahl von Industrie- und Gewerbebetrieben sowie belasteten Standorten im Einzugsgebiet sind auch im Vierwaldstättersee Verunreinigungen durch Spurenstoffe zu erwarten (siehe z.B. Explosivstoffrückstände).

## 2. Vorgehen

In Zusammenarbeit mit ausgewählten Projektpartnern wurden im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV) die für Mensch und Umwelt kritischen Mikroverunreinigungen im Vierwaldstättersee aufgezeigt. Die Gehalte der kritischen Spurenstoffe im Vierwaldstättersee wurden erhoben und hinsichtlich der Trinkwasserqualität und der ökotoxikologischen Wirkung beurteilt. Die Haupteintragspfade im Einzugsgebiet wurden identifiziert, sowie mögliche Massnahmen zur Verminderung der Spurenstoffbelastung im Rahmen des kantonalen Vollzugs aufgezeigt.

Es wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

### Grobübersicht (2009/2010)

- Zusammenstellung der bestehenden Datengrundlagen
- Screening-Messungen im Vierwaldstättersee (ca. 250 Substanzen)
- Zusammenstellung Einzugsgebietsdaten

Aufgrund der unklaren Rahmenbedingungen seitens Bund (Finanzierbarkeit der Strategie Bund) wurden die Arbeiten 2011 nicht weitergeführt. Seit April 2012 liegt aber ein konkreter Vernehmlassungsentwurf für eine Spezialfinanzierung vor.

#### Detailanalyse (2012/2013)

2012: Nachmessungen im Alpnachersee

2012: Stoffflussmodell

2013: Reduktionsszenarien mit Kosten-/Nutzenanalyse (Bericht liegt vor)

Auf weitergehende Arbeiten (Sediment- und Fischuntersuchungen, ökotoxikologische Studien) wurde verzichtet. Im vorliegenden Faktenblatt wird nur das Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees behandelt.

## **4. Stand der Untersuchungen**

### Belastung im Vierwaldstättersee

Aufgrund der ausgeführten Analysen zeigt sich, dass der Vierwaldstättersee grundsätzlich gering belastet ist. Die positiven Substanzbefunde (ca. 50 Substanzen) resultieren insbesondere durch Stoffe aus der Siedlungsentwässerung (Pharmazeutika, Biozide, Korrosionsschutzmittel und Lebensmittelzusatzstoffe sowie allfällige Abbauprodukte). Mit Ausnahme eines Arzneimittels werden die Zielvorgaben für Trinkwasser deutlich unterschritten. Der Alpnachersees weist im Vergleich zu den übrigen Seebecken eine ca. 10 mal höhere Belastung durch Abwasser auf. Zusätzlich ist eine erhöhte Belastung durch Spitalabwasser vorhanden (aufgrund des hohen Anteils an Röntgenkontrastmittel erkennbar).

### Abstimmung mit Strategie Bund

Eine Reduktion der nachweisbaren Gewässerbelastung im Vierwaldstättersee ist mit der Strategie des Bundes inkl. Spezialfinanzierung für zusätzliche Behandlungsstufen auf Kläranlagen abzustimmen. Dabei sind Kläranlagen u.a. aufgrund ihrer Grösse und ihrer Lage im Einzugsgebiet von Seen für eine zusätzliche Behandlungsstufe vorgesehen. Ebenso sind Kläranlagen mit einem kritischen Abwasseranteil (schlechtes Verdünnungsverhältnis) betroffen. Insbesondere die Vorfluter der Kläranlagen Stans und Udligenswil weisen einen Abwasseranteil bei Niedrigwasser von mehr als 50 % auf:

### Reduktionsszenarien

Schwerpunkt für eine zusätzliche Behandlungsstufe stellen die grossen Anlagen dar, da die spezifischen Betriebskosten mit steigender Anlagengrösse sinken und sich eine effiziente

Reduktion der Stofffracht und der Konzentration im See erreichen lässt. Das Stoffflussmodell zeigt, dass im massgebenden Einzugsgebiet bei vier untersuchten Fließgewässern ein kritischer Abwasseranteil unterhalb der Einleitstellen der Kläranlagen zu erwarten ist. Bei der Evaluation der Reduktionsvarianten für den Vierwaldstättersee wurde deshalb zusätzlich die Ableitung von kleineren auf die grossen Kläranlagen berücksichtigt (siehe Szenarien Tabelle 1). Das Szenario 1 entspricht dem Ausbau der Kläranlagen nach den aktuellen Kriterien des BAFU. Das Szenario 2 enthält zusätzlich die Ableitung von kleineren Kläranlagen mit kritischem Abwasseranteil im Einzugsgebiet und das Szenario 3 darüber hinaus alle möglichen Ableitungen von kleineren Anlagen (siehe Tabelle 1).

### Beurteilungskriterien (Tabelle 1)

Für die Beurteilung der Szenarien (Ausbau grosse Kläranlagen und die Ableitung kleiner Anlagen) wurden folgende Auswirkungen als massgebende Kriterien verwendet (siehe Spalten in Tabelle 1):

- Reduktion der Stofffracht (Fracht) in bzw. der Konzentration (Konz.) im Vierwaldstättersee und Alpnachersee im Vergleich zur bestehenden Belastung
- Reduktion der Anzahl Fließgewässer mit kritischem Abwasseranteil im Einzugsgebiet (EZG) nach dem Ausbau
- Aufwand in Millionen Franken (Mio. CHF) als kapitalisierte Jahreskosten (Betriebs- und Investitionskosten) mit linearer Abschreibung über 30 Jahre

**Tabelle 1 Szenarien für eine zusätzliche Behandlungsstufe für die Spurenstoffe im kommunalen Abwasser der Kläranlagen im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees**

Szenario		Reduktion Belastung			Aufwand
		Vierwaldstättersee	Alpnachersee	EZG	Jahreskosten
Nr.	Ausbau Kläranlagen <sup>1</sup>	Fracht bzw. Konzentration		Anzahl	Mio. CHF
1	4 grosse Anlagen	62 %	89 %	50 %	2.5 – 5
2	4 grosse Anlagen mit Abl. 2 kleine Anlagen	64 %	89 %	100 %	2.5 – 5 + Zusatz I <sup>2</sup>
3	4 grosse Anlagen mit Abl. 9 kleine Anlagen	85 %	87 %	100 %	2.5 - 5 + Zusatz II <sup>2</sup>
4	2 grosse Anlagen am Alpnachersee	31%	89%	25 %	1 - 2

#### <sup>1</sup> Betroffene Kläranlagen:

4 grosse Anlagen: Altdorf, Alpnach/Sarneraatal, Stans/Rotzwinkel, Schwyz

2 kleine Anlagen: Sattel, Udligenswil

9 kleine Anlagen: Sattel, Udligenswil, Erstfeld, Gersau, Muotathal, Engelberg, Kerns, Buochs, Weggis/Vitzunau

<sup>2</sup> Zusatz I / II: Zusatzkosten I (subventionierbar) / Zusatzkosten II (nicht subventionierbar)

Mit dem Szenario 4 wird die Reduktion nicht primär auf das prioritäre Schutzgut Trinkwasser ausgerichtet, sondern auf den am höchsten belasteten Seeteil.

Der Aufwand für den Ausbau der grossen Anlagen ist abhängig von der Wahl des Verfahrens beim Ausbau der Behandlungsstufen. Nach dem aktuellen Vorschlag der Änderung des Gewässerschutzgesetzes würden 75 % der Investitionskosten durch den Bund abgegolten. Für die Ableitung der kleinen Kläranlagen fallen zusätzliche Kosten an. Im Szenario 2 sind diese voraussichtlich mit 75 % durch den Bund subventionierbar (Zusatz I). Für die Ableitung von 7 zusätzlichen Anlagen im Szenario 3 sind dagegen keine zusätzlichen Bundessubventionen an die Kosten (Zusatz II) zu erwarten. Eine Ableitung kann aber unabhängig von den Spurenstoffen und der Abwasserbelastung in den betroffenen Gewässern volkswirtschaftliche Vorteile aufweisen, so dass bereits mehrere solche Ableitungen in Umsetzung bzw. in Planung begriffen sind.

### Fazit

Mit dem Ausbau der vier grössten Kläranlagen im Einzugsgebiet (Szenario 1) lassen sich die Konzentrationen der Spurenstoffe im Vierwaldstättersee schon um deutlich mehr als die Hälfte reduzieren. Der stärker belastete Alpnachersee würde dabei gar einen Rückgang der Belastung mit organischen Spurenstoffen aus dem kommunalen Abwasser um bis zu 90% aufweisen. Um die Fliessgewässer im Einzugsgebiet zu entlasten, müssen aber zusätzlich die Anlagen an den schwachen Vorflutern ausgebaut oder abgeleitet werden (Synergie mit geplanten Ableitungen).

Unabhängig von allen Varianten sind die Kantone Nidwalden und Obwalden aufgefordert, mit gezielten Massnahmen die erhöhte Belastung des Alpnachersees mit den spitalrelevanten Spurenstoffen (z.B. Röntgenkontrastmittel) anzugehen. Als Beispiel dient die erfolgreiche Reduktion des Explosivstoffes TNT bzw. seiner Abbauprodukte mittels einer Vorbehandlungsanlage in einem Urner Industriebetrieb mit positiven Auswirkungen auf den gesamten See.